Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۲

تنوع ژنتیکی، قابلیت توارث و ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی عملکرد دانه، اجزاء آن و برخی صفات مورفو ـ فیزیولوژیک در گندم نان (*Triticum aestivum* L.)

Genotypic variation, heritability , genotypic and phenotypic correlation coefficients of grain yield, its components and some morpho- physiological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.)

محمدرضا سیاهپوش[۱] ، یحیی امام[۲] و عباس سعیدی[۳]

چکیده

این پژوهش در سال زراعی۷۷-۱۳۷٦ در دو مزرعه در باجگاه و کوشکک استان فارس انجام گرفت. در هر مزرعه ۲۵ ژنوتیپ گندم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مختلف ظاهری وفیزیولوژیکی در پنج مرحله نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری‌ها در مراحل پنجه زنی(S1)، رشد طولی ساقه(S2)، ظهور سنبله وگلدهی (S3)، خمیری شدن دانه(S4) و رسیدن کامل دانه(S5) انجام شد. پس از انجام تجزیه واریانس ، صفاتی که دارای اثر معنی‌داری بودند از نظر همبستگی ژنوتیپی با عملکرد دانه، وراثت پذیری، ضریب تغییرات ژنوتیپی، ضریب تغییرات فنوتیپی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بالاترین وراثت‌پذیری مربوط به صفت تعداد سنبلچه در سنبله اصلی (٪۸۰/۱٤=h^2) و کمترین وراثت پذیری مربوط به صفت نسبت وزنی سنبله به ساقه اصلی در S_3 (٪۱/۰۵=h^2) بود. وراثت‌پذیری عملکرد دانه ٪۲۱/۵٤ برآورد گردید. اکثر صفات اندازه‌گیری شده دارای ضریب تغییرات ژنوتیپی قابل ملاحظه‌ای بودند. عملکرد دانه با نسبت وزنی سنبله به ساقه اصلی در S_5، تعداد دانه در سنبله اصلی، تعداد سنبلچه در سنبله اصلی، نسبت وزنی سنبله به ساقه فرعی در S_5، تعدا دانه در سنبله فرعی، تعداد سنبلچه در سنبله فرعی، تعداد سنبله در متر مربع، شاخص برداشت، تعداد کل پنجه در بوته، قطر ساقه (میانگره اول)، قطر ساقه (میانگره دوم)، وزن واحد طول ساقه، طول سنبله با ریشک، میزان جذب خالص در نمونه‌برداری سوم (NAR3) دوام سطح برگ در نمونه‌برداری سوم (LAD3) و دوام سطح برگ در نمونه‌برداری چهارم (LAD4) همبستگی ژنوتیپی مثبت و معنی‌دار، و با صفات وزن صد دانه، ارتفاع بوته، درصد پنجه‌های نابارور، طول سنبله بدون ریشک، سرعت رشد محصول در نمونه‌برداری دوم (CGR2)، میزان جذب خالص در نمونه‌برداری دوم (NAR2) و سرعت رشد نسبی در نمونه‌برداری دوم (RGR2)، همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. در این آزمایش مهم‌ترین صفات افزایش دهنده عملکرد، تعداد دانه در سنبله اصلی و فرعی، تعداد سنبلچه در سنبله، قطر ساقه و وزن واحد طول ساقه تشخیص داده شد. همین طور مشخص شد که کاهش در ارتفاع بوته و درصد پنجه‌های نابارور راه‌کاری مؤثر در کاهش افت عملکرد است. از بین شاخص‌های فیزیولوژیک نیز شاخص‌های، NAR_3، LAD_3 و LAD_4 شاخص‌های مؤثری در افزایش عملکرد دانه بودند.

واژه‌های کلیدی: **گندم، عملکرد دانه، صفات مورفولوژیک، شاخص‌های فیزیولوژیک، ضرایب همبستگی ژنوتیپی، وراثت‌پذیری.**

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/٦/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۵/۹

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس (زرقان) ۲- استاد دانشگاه شیراز- شیراز ۳- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر- کرج

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

افزایش عملکرد دانه مهم‌ترین هدف بهنژادی در تحقیقات غلات می‌باشد. اصلاح برای عملکرد زیادتر، اصلاح برای ترکیبی از صفات مطلوب است. اصلاح برای یک صفت ممکن است بر صفات دیگر تأثیر منفی بگذارد، که این موضوع به پیوستگی بین ژن‌ها و پلیوتروپی صفات مربوط می‌شود (Borjevic, 1990; Bos and Caligoria, 1995).

بهنژادگران علاقمند به شناسایی ویژگی‌هایی غیر از عملکرد هستند که بتوانند از آن‌ها به عنوان معیار انتخاب در انتخاب والدین و یا در انتخاب تک بوته در نسل‌های در حال تفکیک استفاده کنند. بر اساس پژوهش‌های گذشته انتخاب بر اساس اجزاء عملکرد پیشرفت ژنتیکی بیشتری را نسبت به انتخاب بر اساس خود عملکرد در افزایش عملکردداشته است. تعداد زیادی از پژوهشگران همبستگی مثبتی بین عملکرد دانه و صفاتی نظیر تعداد پنجه(Bhatt, 1973; Dofing and Knight, 1992; Singa and Sharma, 1979) تعداد دانه در سنبله (اهدایی و همکاران، ۱۳٦۷ ;Bhatt, 1973)، وزن دانه(Bhatt, 1973; Singa and Sharma, 1979) وطول سنبله (Briggs and Aytenfisu, 1980; Sandha, et al., 1985) گزارش کرده اند.

اگر بهنژادگر افراد والد را بر پایه ارزش فنوتیپی آن‌ها انتخاب کند موفقیت او در تغییر ویژگی‌های جمعیت فقط در صورتی قابل پیش‌بینی است که درجه تطابق بین ارزش‌های فنوتیپی (Phenotypic values) و ارزش‌های زادآوری(Breeding values) معلوم باشد. اندازه‌گیری این درجه تطابق به وسیله وراثت‌پذیری انجام می‌گیرد. مهم‌ترین نقش وراثت‌پذیری در صفات، نقش پیش‌بینی کننده آن است که حد اطمینان ارزش فنوتیپی افراد را به عنوان راهنمایی برای ارزش زادآوری آن‌ها نشان می‌دهد. فقط ارزش فنوتیپی افراد مستقیماً قابل اندازه‌گیری است. اما ارزش زادآوری افراد است که تأثیر ارزش‌های فنوتیپی را در نسل بعدی تعیین می‌کند (Falconer, 1989; Hallauer and Miranda, 1988).

مشخص شده است که برای بهبود عملکرد گندم، گزینش غیرمستقیم برای وزن دانه، تعداد دانه در واحد سطح و تعداد دانه در هر سنبله بسیار مؤثر است (McNeal et al., 1978). در پژوهشی که بر روی ۲۰ رقم گندم بهاره و در دو مکان انجام شد و سه جزء تعداد دانه در هر سنبله، وزن دانه و تعداد سنبله در واحد سطح مورد ارزیابی قرار گرفتند، مشخص شد که تعداد دانه در هر سنبله بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارد. (Shelembi et al., 1992).

هدف از انجام پژوهش حاضر اندازه‌گیری ویژگی‌های مهم ظاهری و فیزیولوژیکی در ۲۵ رقم گندم نان تحت شرایط کشت زراعی و سپس ارزیابی این صفات و تعیین تنوع ژنتیکی، قابلیت توارث آن‌ها بوده است. همین‌طور همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی بین صفات تعیین شده و مؤثرترین صفاتی که بتوانند در برنامه‌های اصلاحی، جهت انتخاب غیرمستقیم عملکرد دانه به کار روند معرفی می‌شوند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۷۷-۱۳۷٦ در دو ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (ایستگاه باجگاه با طول و عرض جغرافیایی ۵۲ درجه و ٤٦ دقیقه شرقی و ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و ایستگاه کوشککک با طول و عرض جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳٦ دقیقه شرقی و ۳۰ درجه و ۷ دقیقه شمالی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۵ رقم گندم (ارقام:Soisson، امید، Tam 200، قدس، 61Ard/Prl، طبسی، بزوستایا، دابل کراس شاهی، M-73-19، M-75-، البرز، (N-170)128، زرین، کراس امید، اترک، نیک‌نژاد، Custer،(Rsh*2/10120)، کویر، 5525(MU21)،کاوه، پاستور، استار، مرودشت و فلات) و سه تکرار انجام شد. ارقام بر اساس ویژگی‌هایی مثل تعداد پنجه، اندازه

www.SID.ir

Archive of SID

سنبله، تراکم سنبله و ارتفاع بوته از بخش غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. انتخاب ارقام به‌گونه‌ای صورت گرفت که برای صفات مورد نظر حداکثر پراکندگی وجود داشته باشد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، لولر وسپس ایجاد جوی و پشته به‌طور معمول انجام شد. کوددهی مزرعه در هر دو منطقه بر اساس فرمول کودی (۵۰-۱۰۰-۲۵۰) کیلوگرم در هکتار P,K و N و بر اساس آزمایش خاک پیش از کاشت انجام شد. از کود فسفات آمونیم تماماً به‌صورت پایه و از کود اوره به دو صورت پایه و سرک در اواخر پنجه‌زنی استفاده گردید. کشت در کرت‌هایی به ابعاد ۲×۳ متر و بر مبنای تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع در آبان ماه ۱۳۷۶ و برداشت در تیر ماه ۱۳۷۷ صورت پذیرفت. آبیاری کرت‌ها با استفاده از سیفون به طور یکنواخت در طول فصل رشد انجام شد و علف‌های هرز با دست وجین گردید. در هر کرت با در نظر گرفتن حاشیه و ردیف‌های نمونه‌برداری و عملکرد اصلی ده ردیف کشت شد. در این آزمایش پنج نمونه‌برداری در مراحل، اواسط پنجه‌زنی(Tillering)، اواسط رشد طولی ساقه(Stem elongation)، ظهور سنبله (Spike emergence)، خمیری شدن دانه (Dough development) و رسیدن دانه(Ripening) انجام شد. سطح نمونه‌برداری با در نظر گرفتن حاشیه در هر مرحله ۴۰ سانتیمتر مربع بود. در هرمرحله نمونه‌برداری ویژگی‌های ظاهری، فنولوژیکی و تعدادی از شاخص‌های فیزیولوژیکی به شرح زیر تعیین و ثبت گردید:

تعداد پنجه: پنجه هایی که حداقل دارای یک برگ کامل بودند (منظور از برگ کامل برگی است که زبانک آن ظاهر شده باشد و یا انتهای برگ بعد از آن قابل رؤیت باشد.) **تعداد پنجه بارور:** پنجه‌هایی که دارای سنبله بودند، **درصد تلفات پنجه:** نسبت به بیشترین تعداد پنجه تولید شده، **درصد پنجه‌های نابارور:** در مرحله آخر، **شاخص سطح برگ:** با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ، **ارتفاع گیاه:** از سطح خاک (طوقه) تا ابتدای محور سنبله گندم، **وزن خشک گیاه:** پس از جدا کردن ریشه‌ها از محل طوقه شاخساره گیاه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد آون قرار گرفت و سپس با ترازوی حساس توزین شد، **طول سنبله با ریشک:** از ابتدای محور سنبله تا انتهای ریشک‌ها ، **طول سنبله بدون ریشک:** از ابتدای محور سنبله تا انتهای محور سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله اصلی، تعداد سنبلچه در سنبله فرعی، **وزن صد دانه:** برای هر رقم چهار نمونه صدتایی جدا گردید و میانگین آن‌ها محاسبه شد، **شاخص برداشت:** نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک، نسبت وزنی سنبله به ساقه در ساقه اصلی، نسبت وزنی سنبله به ساقه در پنجه‌ها، **قطر ساقه:** از محل میانگره اول و دوم،(Culm density) **وزن واحد طول ساقه:** نسبت وزن هر میانگره به طول همان میانگره، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد محصول [Crop growth rate (CGR)]، سرعت جذب خالص [Net assimilation rate (NAR)]، دوام سطح برگ [Leaf area duration (LAD)]، سرعت رشد نسبی [Relative growth rate (RGR)]. با استفاده از رابطه‌های زیر:

$$CGR=[\Delta(DM)/\Delta H]\times 10$$

$$RGR=[\Delta(LnDM)/\Delta H]\times 1000$$

$$NAR=[CGR\div(LAI_1-LAI_2)/2]\times 10$$

$$LAD=(LAI_1+LAI_2)\Delta H/2$$

در این رابطه‌ها:

DM: وزن خشک

ΔH: مجموعه حرارتی جذب شده

LAI: شاخص سطح برگ

RGR: سرعت رشد نسبی

www.SID.ir

Archive of SID

برای محاسبه شاخص حرارتی بر حسب درجه ـ روزهای رشد (GDD)

از کاشت تا هر مرحله نمونه‌برداری از فرمول زیر استفاده شد:

$$H = [(T_{Max} + T_{Min})/2] - T_b$$

که در آن H، شاخص حرارتی روزانه بر حسب درجه- روزهای رشد (GDD)

T_{max} حداکثر دمای روزانه با حد بالای ۳۵ درجه سانتیگراد، T_{min} حداقل دمای روزانه با حد پایین پنج درجه سانتیگراد و T_b درجه حرارت پایه می‌باشد.

داده‌های جمع‌آوری شده برای هر صفت ابتدا مورد تجزیه مرکب با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی قرار گرفتند. به منظور برآورد اجزاء واریانس ژنوتیپی، محیطی، فنوتیپی و برهمکنش ژنوتیپ در محیط، تجزیه کوواریانس داده‌های مربوط به هر زوج صفت بر اساس مدل طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تکرار مشاهدات در دو منطقه، انجام گردید (Falconer,1989; Fehr, 1987)، در کلیه محاسبات محیط و رقم به عنوان عوامل تصادفی در نظر گرفته شدند. واریانس و کوواریانس ژنوتیپی و فنوتیپی صفات بر مبنای امید ریاضی میانگین مربعات و میانگین حاصلضرب‌ها برآورد گردید (Baker, 1986; Falconer, 1989; Miller, et al., 1957).

از تقسیم واریانس ژنوتیپی به فنوتیپی برآوردی از درصد وراثت‌پذیری هر صفت به دست آمد. انحراف معیار وراثت‌پذیری بر اساس روش پسک و بیکر (Pesek and Baker, 1969) محاسبه گردید. ضریب تغییرات ژنوتیپی [Genotypic coefficient of variation(GCV)] و ضریب تغییرات فنوتیپی [Phenotypic coefficient of variation(PCV)] به ترتیب با استفاده از واریانس ژنوتیپی (σ^2_g) و واریانس فنوتیپی (σ^2_{ph}) و هم‌چنین میانگین صفات ($\bar{x}$) و بر اساس رابطه‌های زیر محاسبه شدند.

$$PCV = \frac{\sqrt{\sigma^2_{ph}}}{\bar{x}} \times 100$$

$$GCV = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100$$

ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی با استفاده از واریانس ها و کوواریانس‌های ژنوتیپی و فنوتیپی از طریق فرمول‌های ارائه شده توسط میلر و همکاران (Miller et al., 1957) به شرح زیر محاسبه گردیدند:

$$\Gamma_{ph} = \frac{\sigma_{ph1,2}}{\sqrt{(\sigma^2_{ph1})(\sigma^2_{ph2})}}$$

$$\Gamma_g = \frac{\sigma_{g1,2}}{\sqrt{(\sigma^2_{g1})(\sigma^2_{g2})}}$$

که در این رابطه‌ها r بر ضریب همبستگی، σ و σ^2 به ترتیب برکوواریانس و واریانس، g و ph علائم ژنوتیپی و فنوتیپی و 1 و 2 برصفات اول و دوم دلالت دارند.

خطای معیار همبستگی ژنوتیپی جهت آزمون ضرایب همبستگی ژنوتیپی از رابطه زیر به دست آمد (Falconer, 1989).

$$\sigma(\gamma g) = (1 - r_g)\sqrt{\frac{\sigma(h^2_x).\sigma(h^2_y)}{h^2_x.h^2_y}}$$

که در آن σ خطای معیار ، h^2_x وراثت پذیری صفت اول ، h^2_y وراثت‌پذیری صفت دوم می‌باشد، مطابق فرمول‌های زیر:

$$h^2_x = \frac{\sigma^2_{gx}}{\sigma^2_{phx}} \qquad h^2_y = \frac{\sigma^2_{gy}}{\sigma^2_{phy}}$$

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نتایج حاصل از تجریه واریانس صفات مختلف در جدول ۱ آمده است. بر اساس این جدول لاین‌ها از نظر اکثر صفات اختلاف معنی‌دار دارند. اثر محیط نیز در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف

Table 1. Analysis of variance for different traits

صفات Traits	میانگین مربعات MS				اشتباه آزمایش	میانگین
	محیط E df= 1	تکراردرمحیط df= 4	لاین L df=24	E×L df=24	df=96	Mean
الف) صفات ساقه اصلی						
a) Main stem traits						
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S3 Spike to stem weight ratio at S3	3.256**	0.062^{ns}	0.058**	0.058**	0.026	0.44
نسبت وزنی سنبله به ساقه‌در S4♣ Spike to stem wight ratio at S4♣	5.223**	0.025^{ns}	0.197**	0.203**	0.058	1.27
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S5 Spike to stem ratio at S5	8.516**	0.051^{ns}	0.183*	0.060^{ns}	0.039	1.54
تعداد دانه در سنبله No.of kernel /Spike	14727.45**	108.868^{ns}	212.142*	128.364*	69.876	41.99
تعداد سنبلچه در سنبله No. of spikelet/spike	372.157**	1.934^{ns}	13.526**	2.508^{ns}	2.072	17.02
ب) صفات ساقه فرعی						
b) Tiller stem traits						
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S3 Spike to stem ratio at S3	1.893**	0.004^{ns}	0.032**	0.023**	0.004	0.41
نسیت وزنی سنبله به‌ساقه‌در S4 Spike to stem ratio at S4	5.023**	0.077^{ns}	0.192**	0.228**	0.063	1.18
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S5 Spike to stem weight ratio at S5	8.857**	0.112^{ns}	0.186**	0.071^{ns}	0.055	1.50
تعداد دانه در سنبله No. of kernels/ spike	6842.747**	85.587^{ns}	190.878**	1399727.47**	633769.616	31.66
تعداد سنبلچه درسنبله No. of spikelets/ spike	345.416**	4.735^{ns}	10.895**	3.617^{ns}	3.5	14.89
پ) عملکرد واجزاء عملکرد						
c) Yield and yield components						
عملکرددانه Grain yield(t/ha)	33.546^{ns}	3.377^{ns}	4.326**	1.057^{ns}	1.064	5.42
وزن صد دانه 100 grain waight(g)	0.130^{ns}	0.474^{ns}	0.652**	0.178^{ns}	0.141	3.65
شاخص برداشت Harvest index (%)	2906.917**	25.766^{ns}	47.951*	48.877*	27.763	37.70
تعدادسنبله در متر مربع No. of spikes/ m^2	8215158.407*	11823.067^{ns}	27307.354**	20126.657**	8146.789	540.29
ت) صفات بوته						
d) Plant height						
ارتفاع Plant height (cm)	3253.717*	247.352^{ns}	425.659^{ns}	150.767^{ns}	97.726	75.01
تعداد پنجه سنبله‌دار در بوته No.of fertile tillers/ plant	4.23*	0.443^{ns}	0.803**	0.971**	0.321	1.71
تعداد کل پنجه دربوته No. of tiller/plant	101.139*	1.482^{ns}	1.885*	1.110^{ns}	0.989	3.64
عملکرد بیولوژیک Biomass(t/ha)	39.332^{ns}	22.351^{ns}	7.476^{ns}	7.544^{ns}	5.018	14.55

♣: در مورد این صفات چون واریانس ژنوتیپی منفی به دست آمده به جای واریانس ژنوتیپی، صفر منظور شده است. در این حالت محاسبه ضریب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد ، وراثت پذیری ،GCVوپیشرفت ژنتیکی امکان پذیر نمی‌باشد.

♣:As in these traits genotypic variance is negetive zero was replaced instead of genotypic correlation with yield, heritability GCV and genetic advance.

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح ۵٪و۱٪ .

* and ** Significant at the 5 and 1% levels of probability respectively .

ns: Non significant

ns: غیر معنی دار

اعداد داخل پرانتز در ستون وراثت پذیری نشان‌دهنده اشتباه معیار وراثت‌پذیری هر صفت می‌باشند.

Values in the brackets in column of heritability are standard error of heritability for each trait .

GCV: Genotypic coefficient of variation

GCV: ضریب تغییرات ژنوتیپی

PCV: Phenotypic coefficient of variation

PCV: ضریب تغیرات فنوتیپی

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱ Table 1. Continued

Traits صفات	میانگین مربعات MS: محیط E df= 1	تکراردرمحیط df= 4	لاین L df=24	E×L df=24	اشتباه آزمایش df=96	میانگین Mean
قطرساقه (میانگره اول) stem.diameter (mm) (1st. internode)	0.018 ns	0.091 ns	0.401 **	0.170**	0.082	3.37
درصد تلفات پنجه Tiller mortality(%)	11.222 ns	363.537 ns	105.602 ns	371.381*	217.952	24.04
درصدپنجه های نابارور Infertile tillers(%)	6.263 ns	670.806 ns	437.024**	268.712 ns	169.034	64.59
طول سنبله بدون ریشک Length of awnless spike (cm)	13.428**	0.473 ns	3.712**	0.986 ns	0.983	8.94
طول سنبله با ریشک Length of awned spike (cm)	33.863**	1.175 ns	11.854**	3.607 ns	2.974	13.59
ث) شاخص‌های فیزیولوژیک[1]						
e) Physiological indices						
CGR1	2.532 ns	0.665 ns	0.323 ns	0.284 ns	0.203	1.53
CGR2	43.557**	1.321 ns	3.243**	1.41 ns	1.235	3.15
CGR3	176.085**	0.935 ns	5.878 ns	5.457 ns	4.682	2.24
CGR4	37.667**	2.335 ns	3.525 ns	4.415**	2.002	0.60
NAR1	0.685 ns	0.186 ns	0.085 ns	0.072 ns	0.078	0.81
NAR2	37.735**	0.200 ns	1.554*	1.384*	0.826	0.85
NAR3	37.735**	0.200 ns	1.554*	1.384 ns	0.826	0.82
NAR4	758.934*	70.388 ns	68.473	72.463 ns	69.486	0.64
RGR1	55.969*	5.586 ns	1.767 ns	1.001 ns	1.471	7.31
RGR2	9.284*	0.607 ns	1.666**	0.757 ns	0.728	3.24
RGR3	21.712**	0.177 ns	1.549 ns	1.362 ns	1.074	1.01
RGR4	2.570 ns	0.421 ns	0.306 ns	0.476*	0.269	0.19
LAD1	151282.98 ns	190632.1 ns	40309.368**	26693.734 ns	20095.435	550.97
LAD2	5638344.236**	226936..946 ns	1116640.578**	227756.233**	98646.541	1593.91
LAD3	5638344.236**	362061.01 ns	269996.818**	278955.526**	67862.303	1168.38
LAD4	2215.943 ns	551726.233 ns	154447.063**	157305.132**	58761.255	385.65

۱ـ در مورد صفات این گروه تبدیل داده صورت گرفته است.

* and ** Significant at the 5 and 1% levels of probability respectively . * و **به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns : Non significant ns: غیر معنی دار.

S_3: Thirth sampling S_4: Fourth sampling S_5: Fifth sampling S_3:نمونه‌برداری سوم S_4:نمونه‌برداری چهارم S_5:نمونه‌برداری پنجم

اکثر صفات به جز عملکرد دانه، وزن صد دانه، یوماس، قطر ساقه و درصد تلفات پنجه و تعدادی صفات دیگر معنی‌دار بوده است. اطلاعات جامع در زمینه اثر محیط، تکرار در محیط، لاین، لاین در محیط و اشتباه آزمایش را می‌توان در جدول ۱ ملاحظه کرد.

میانگین ، وراثت پذیری ، ضریب تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی و ضریب همبستگی ژنوتیپی صفات با عملکرد دانه

اطلاعات به دست آمده از محاسبات بالا در جدول ۲ آورده شده است. براساس این جدول بالاترین وراثت‌پذیری‌ها مربوط به صفات تعداد سنبلچه در سنبله ساقه اصلی (h^2=٪۸۰/۱٤)، تعداد دانه در سنبله فرعی (h^2=٪۷۹/۱۲) LAD2 (h^2=٪۷۵/۲۸)، طول سنبله بدون ریشک (h^2=٪۷۲/۹۸) و کمترین وراثت‌پذیری مربوط به صفات نسبت وزنی سنبله به ساقه اصلی در نمونه‌برداری سوم (h^2 =٪۱/۰۵) و عملکرد بیولوژیک (h^2=٪۱/٤) بوده است. وراثت‌پذیری عملکرد در

www.SID.ir

Archive of SID

این آزمایش برابر ۲۱/۵٤٪ برآورد گردید. پژوهشگران متعددی مقادیر متوسط و یا کمّی را برای قابلیت توارث عملکرد دانه گزارش کرده‌اند که با نتیجه حاصل از این آزمایش مطابقت دارد (Pathak and Nema, 1985). کمتر بودن مقدار قابلیت توارث عملکرد دانه نسبت به سایر صفات در اغلب بررسی‌ها حاکی از این موضوع است که اثرات محیطی قسمت اعظم تغییرات فنوتیپی این صفت را به وجود می‌آورند، در نتیجه انتخاب ژنوتیپ برتر فقط بر اساس عملکرد دانه نمی‌تواند چندان مؤثر باشد. وراثت‌پذیری سایر صفات در جدول ۲ آمده است. اشتباه معیار هر وراثت‌پذیری در درون پرانتز در کنار آن وراثت‌پذیری ارائه شده است. جهت تعیین میزان تنوع موجود در درون صفات اقدام به محاسبه ضریب تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی گردید. در کلیه صفات ضریب تغییرات فنوتیپی بزرگ‌تر از ضریب تغییرات ژنوتیپی بود. بالاترین ضرایب تغییرات ژنوتیپی را صفات گروه شاخص‌های فیزیولوژیک به خود اختصاص دادند. ضریب تغییرات ژنوتیپی صفات نشان می‌دهند که تنوع موجود در صفات مختلف متفاوت است. در بعضی صفات تنوع زیاد و در بعضی صفات تنوع کمی وجود دارد. مسلماً هر چه تنوع موجود در صفات بیشتر باشد انتخاب در آن‌ها از دقت بالاتری برخوردار خواهد بود (Falconer, 1989). همان طوری که در ادامه بحث خواهد شد تعدادی از صفات که دارای تنوع کمی بودند با توجه به ویژگی‌های دیگر این صفات مثل ضریب همبستگی ژنوتیپی، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی آن‌ها از آزمایش حذف شدند.

با توجه به این که هدف اصلی این پژوهش تعیین صفاتی است که علاوه بر ویژگی‌های ذکر شده در قسمت‌های قبل دارای بالاترین رابطه با عملکرد دانه باشند، اقدام به محاسبه ضرایب همبستگی ژنوتیپی صفات مختلف با عملکرد گردید. هدف از محاسبه ضریب همبستگی ژنوتیپی، بررسی روابط در شرایطی است که عوامل محیطی دخالتی ندارند. به این ترتیب همبستگی بین صفات مختلف و عملکرد از دیدگاه پیوستگی و پلیوتروپی بین صفات مورد بررسی قرار می‌گیرد. اکثر صفات اندازه‌گیری شده ضریب همبستگی معنی‌داری در سطح ۱٪ یا ۵٪ با عملکرد دانه داشتند. صفات نسبت وزنی سنبله به ساقه فرعی در نمونه‌برداری سوم، LAD1، LAD2، ضرایب همبستگی ژنوتیپی معنی‌داری با عملکرد دانه نداشتند و از ادامه آزمایش حذف گردیدند. ازصفات گروه ساقه اصلی بالاترین همبستگی ژنوتیپی را صفت تعداد دانه درسنبله اصلی با عملکرد (**۰/۸۲) نشان داد و به دنبال آن صفت نسبت وزنی سنبله به ساقه اصلی در S_5 با ضریب همبستگی** ۰/۷۵و پس از آن صفت تعداد سنبلچه در سنبله اصلی با ضریب همبستگی** ۰/۷۱ با عملکرد در ارتباط بوده‌اند. از صفات گروه ساقه فرعی بالاترین ضریب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد را صفت نسبت وزنی سنبله به ساقه فرعی در S_5 با ضریب همبستگی** ۰/۷۸ و به دنبال آن صفات تعداد دانه در سنبله فرعی با ضریب همبستگی **۰/۷۳و تعداد سنبلچه در سنبله فرعی با ضریب همبستگی** ۰/٦۸داشتند. این نتایج با یافته‌های صدیق و همکاران (Siddique et al., 1989b) و کربی (Kirby, 1988) که عقیده بر نقش مؤثر صفت نسبت وزنی سنبله به ساقه در برنامه‌های به نژادی به منظور افزایش عملکرد دانه را دارند و هم‌چنین با گزارش‌های مقدم و همکاران (۱۳۷۲)، پری و دانتونو (Perry and Dantono, 1989)، صدیق و همکاران (Siddique et al., 1989a) اسلافر و آندرید (Slafer and Andrade; 1989 and 1993) و شوران (Shoran, 1995) که بر وجود همبستگی بالا و مثبت بین تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ـ میانگین، ضریب همبستگی ژنوتیپی صفات با عملکرد دانه، وراثت‌پذیری، GCV، PCV در صفات مختلف

Table 2. Mean, genotypic correlation of traits with grain yield, GCV, PVC and genetic advance in different traits

صفات Traits	میانگین Mean	ضریب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد Genot.correl. coeff.with grain	وراثت پذیری Heritability (%)	ضریب‌تغییرات‌فنوتیپی Genotypic coefficient of variation (GCV%)	ضریب‌تغییرات‌فنوتیپی Phenotypic coefficient of variation (PCV%)
الف) صفات ساقه اصلی					
a) Main stem traits					
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S3 Spike to stem weight ratio at S3	0.44	0.71**	1.05(0.389)	2.59	25.19
نسبت وزنی سنبله به ساقه‌در S4♣ Spike to stem weight ratio at S4	1.27	-	-	-	16.75
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S5 Spike to stem weight ratio at S5	1.54	0.75**	63.66(0.177)	9.30	11.65
تعداد دانه در سنبله No. of Grain /Spike	41.99	0.82**	34.71(0.288)	8.90	15.10
تعداد سنبلچه در سنبله No. of spikelet/spike	17.02	0.71**	80.14(0.107)	7.96	8.89
ب) صفات ساقه فرعی					
b) Tiller stem traits					
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S3 Spike to stem weight ratio at S3	0.41	0.008^{ns}	20.67(0.324)	24.30	31.80
نسیت وزنی سنبله به‌ساقه‌در S4♣ Spike to stem weight ratio at S4	1.18	-	-	-	57.32
نسبت وزنی سنبله به ساقه در S5 Spike to stem ratio at S5	1.50	0.78**	59.23(0.202)	9.23	12.00
تعداد دانه در سنبله Kernels/ spike	31.66	0.73**	79.12(0.150)	15.2	17.09
تعداد سنبلچه درسنبله Spikelets/ spike	14.89	0.68**	64.93(0.184)	7.33	9.09
پ) عملکرد واجزاء عملکرد					
c) Yield and yield components					
عملکرددانه Grain yield (t/ha)	5.42	1	21.54(0.343)	4.05	8.73
وزن صد دانه 100 grain weight (g)	3.65	-0.61**	70.67(0.151)	7.71	9.16
شاخص برداشت Harvest index (%)	37.70	0.61**	45.40(0.396)	9.80	14.30
تعدادسنبله در متر مربع Spikes/ m^2	540.29	0.42*	21.57(0.329)	6.40	13.79
ت) صفات بوته d) Plant traits					
ارتفاع بوته Plant height(cm)	75.01	-0.72**	60.79(0.189)	9.02	11.57
تعداد پنجه سنبله داردربوته♣ Fertile tillers/ plant♣	1.71	-	-	-	25.29
تعداد کل پنجه دربوته No. of tiller/plant	3.64	0.44*	39.84(0.282)	9.88	15.66
عملکرد بیولوژیک Biomass (t/ha)	14.55	0.79**	1.4(0.394)	0.73	8.29
قطرساقه (میانگره اول) Stem diameter (1st internode) mm	3.37	0.85**	51.8(0.219)	5.81	8.08

♣: در مورد این صفات چون واریانس ژنوتیپی منفی به دست آمده به جای واریانس ژنوتیپی، صفر منظور شده است. در این حالت محاسبه ضریب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد ، وراثت پذیری ،GCVوپیشرفت ژنتیکی امکان پذیر نمی‌باشد.

♣:As in these traits genotypic variance is negetive zero was replaced instead of genotypic correlation with yield, heritability GCV and genetic advance.

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح ۵٪و۱٪.

* and ** Significant at the 5 and 1% levels of probability respectively .

ns: Non significant

ns: غیر معنی دار

اعداد داخل پرانتز در ستون وراثت پذیری نشان‌دهنده اشتباه معیار وراثت‌پذیری هر صفت می‌باشند.

Values in the brackets in column of heritability are standard error of heritability for each trait .

GCV: Genotypic coefficient of variation

GCV: ضریب تغییرات ژنوتیپی

PCV: Phenotypic coefficient of variation

PCV: ضریب تغیرات فنوتیپی

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲

Table 2. Continued

صفات Traits	میانگین Mean	ضریب‌همبستگی ژنوتیپی‌باعملکرد Genot.correlation coeff.with grain yield	وراثت‌پذیری Heritability (%)	GCV Geno. Coefficient of variation (%)	PCV Pheno. coefficient of variation (%)
قطر ساقه (میانگره دوم) mm Stem diameter (2nd internode)	3.64	0.65**	60.67(0.187)	6.36	8.17
وزن واحد طول ساقه Culm density	0.04	0.41*	50.0(0.179)	8.78	12.42
درصدپنجه های نابارور Infertile tillers (%)	64.59	-0.49*	34.57(0.291)	8.20	13.95
طول سنبله بدون ریشک Length of awnless spike (cm)	8.94	-0.40*	72.98(0.147)	7.54	8.83
طول سنبله با ریشک Length of awned spike (cm)	13.59	0.44*	67.77(0.166)	8.63	10.48
CGR1	1.53	1.06✞	10.52(0.367)	52.32	60.73
CGR2	3.15	-0.75**	52.06(0.236)	60.25	72.36
CGR3	2.24	1.88✞	16.70(0.353)	50.31	64.31
CGR4	0.60	–	–	–	80.94
NAR1	0.9	1.47✞	5.60(0.83)	28.94	50.31
NAR2	0.85	-0.86**	10.59 (0.239)	60.45	74.56
NAR3	0.82	0.54**	2.91(0.385)	65.31	81.42
NAR4	0.64	–	–	–	85.67
RGR1	7.31	0.26**	50.05(0.274)	4.89	6.91
RGR2	3.24	-0.61**	52.87(0.236)	11.80	16.24
RGR3	1.01	0.42**	16.92(.0.35)	21.32	51.83
RGR4	0.19	–	–	–	65.4
LAD1	550.97	0.24^{ns}	31.22(0.307)	8.64	15.40
LAD2	1593. 91	0.06^{ns}	75.28(0.116)	7.64	27.85
LAD3	1168.38	0.54**	42.30(0.398)	13.93	21.41
LAD4	385.65	0.42*	33.70(0.396)	27.73	47.78

S_1: نمونه‌برداری اول S_2: نمونه‌برداری دوم S_3: نمونه‌برداری سوم S_4: نمونه‌برداری چهارم S_5: نمونه‌برداری پنجم

S1: First sampling S2:Second sampling S3:Thrid sampling S4:Fourth sampling S5: Fifth sampling

✞: ضریب همبستگی بزرگتر از یک و غیر قابل قبول ✞: Correlation coefficient is bigger than one and unaccepted

CGR: Crop growth rate(gm^{-2} day^{-1})
NAR: Net assimilation rate(gm^{-2} day^{-1})
RGR: Relative growth rate(gg^{-1} day^{-1})
LAD: Leaf area duration(m^2 day^{-1})

تأکید دارند، مطابقت دارد. درگروه سوم صفات یعنی گروه عملکرد و اجزاء عملکرد، شاخص برداشت با ضریب همبستگی** ۰/٦۱ بالاترین همبستگی ژنوتیپی را با عملکرد دانه نشان داد. شوران (Shoran, 1995)، مقدم و همکاران(۱۳۷۲) و اهدایی و همکاران (۱۳٦۷) نیز نتایج مشابهی گزارش کرده‌اند. پس از آن وزن صد دانه با ضریب همبستگی ** ۰/٦۱- و تعداد سنبله در متر مربع با ضریب همبستگی**۰/٤۲ به طور معنی‌داری در ارتباط با عملکرد دانه بوده‌اند.

بالاترین ضرایب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد در گروه چهارم صفات یعنی صفات بوته را صفات: قطر ساقه (میانگره اول) (**۰/۸۵)، ارتفاع بوته (**۰/۷۲-)، قطر ساقه (میانگره دوم) (**۰/٦۵)، درصد پنجه‌های نابارور(*۰/٤۹-) دارا بودند. منفی بودن رابطه ارتفاع و درصد پنجه‌های نابارور با عملکرد دانه در تحقیقات دیگران نیز عنوان شده است (اهدایی و همکاران، ۱۳٦۷). ضرایب همبستگی سایر صفات در جدول۲ آمده است. درگروه

www.SID.ir

Archive of SID

پنجم صفات ضرایب همبستگی ژنوتیپی با عملکرد به ترتیب بزرگی به این قرار بودند: NAR2 با ضریب همبستگی **۰/۸۶-، CGR2 با ضریب همبستگی** ۰/۷۵-، RGR2 با ضریب همبستگی **۰/۶۱-، NAR3 با ضریب همبستگی** ۰/۵۴ و LAD3 با ضریب همبستگی** ۰/۵۴ و LAD4 با ضریب همبستگی *۰/۴۲.

واریانس ژنوتیپی برخی صفات به دلیل اشتباه نمونه‌برداری، کمی تعداد داده‌ها ، استفاده از مدل آماری نادرست و یا عدم وجود تنوع ژنتیکی کافی منفی شده است (Baker, 1986; Miller et al., 1957). در این آزمایش در چنین مواردی به جای واریانس صفت مربوطه صفر منظور گردید. به طور کلی صفاتی که دارای ضریب همبستگی ژنوتیپی معنی‌داری با عملکرد بودند و در عین حال وراثت‌پذیری قابل قبولی نیز داشتند، به علاوه تنوع ژنتیکی زیادی هم داشتند شناسایی گردیدند و بدین وسیله از بین ۴۵ صفت اندازه‌گیری شده ۲۳ صفت انتخاب شدند. که روابط بین آن‌ها در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی بین صفات مختلف

جدول ۳ ضرایب همبستگی ژنوتیپی و فنوتیپی بین صفات مختلف را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول می‌توان ملاحظه کرد که صفت نسبت وزنی سنبله به ساقه در ساقه اصلی و در ساقه‌های فرعی با اکثر صفات مورد مطالعه یک همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته و فقط با وزن صد دانه، ارتفاع بوته، NAR2 و RGR2 همبستگی منفی و معنی‌دار دارند. در بسیاری از مطالعات گزارش شده است که نسبت وزنی سنبله به ساقه معیار خوبی جهت پیشبرد عملکرد دانه می‌باشد(Siddique et al., 1989b) که در این آزمایش نیز دقیقاً این موضوع تأیید شده است.

تعداد دانه در سنبله صفتی است که در مقالات مهم‌ترین جزءمؤثر برافزایش عملکرد گزارش شده است. (Perry and Dantono, 1989; Waddington et al., 1986) به طوری که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود چه درسنبله ساقه اصلی و چه در سنبله‌های ساقه‌های فرعی این صفت همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشته و با صفت وزن صد دانه همبستگی منفی دارد. به عبارتی تلاش در افزایش عملکرد از طریق افزایش تعداد دانه تا اندازه‌ای از طریق کاهش در وزن دانه خنثی می‌گردد دو فرضیه برای توجیه همبستگی معکوس این دوصفت وجود دارد: فرضیه اول این که با افزایش تعداد دانه در مترمربع قابلیت دسترسی به مواد فتوسنتزی برای هردانه کمترمی‌شود و لذا منجر به کاهش وزن تک دانه می‌گردد و فرضیه دوم این که افزایش تعداد دانه درسنبله باعث می‌شود تا تعداد دانه‌های بیشتری را در موقعیت‌هایی از سنبله که پتانسیل پرکردن دانه آن‌ها پایین است (ابتدا و انتهای سنبله) داشته باشیم و این باعث کاهش وزن دانه می‌گردد (Slafer and Anderade, 1991 and 1993) نکته قابل توجه در این آزمایش همبستگی مثبت و معنی‌دار قطرساقه (میانگره اول و میانگره دوم) و وزن واحدطول ساقه با تعداد دانه درسنبله‌های ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی می‌باشد و به نظر می‌رسد که این ویژگی‌های ساقه می‌توانند معیارهای مناسبی در افزایش این صفت باشند. براساس اطلاعات حاصل از این آزمایش با افزایش طول سنبله، تعداد سنبلچه، قطر ساقه و وزن واحد طول ساقه می‌توان به افزایش تعداد دانه در سنبله دست یافت.

در این آزمایش صفت وزن صددانه با اکثر صفات مورد بررسی همبستگی منفی داشته است این صفت فقط با صفات ارتفاع بوته RGR_2, CGR_2 همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داده است. بسیاری از تحقیقات افزایش عملکرد دانه را درسیر تاریخی اصلاح این گیاه به افزایش شاخص برداشت نسبت داده‌اند (Slafer and Andrade, 1991). در این آزمایش نیز ضریب همبستگی ژنوتیپی این صفت با عملکرد مثبت

www.SID.ir

Archive of SID

و درسطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اجزاء عملکرد دانه بجز وزن صد دانه همبستگی مثبتی با شاخص برداشت داشتند. همبستگی وزن واحد طول ساقه با شاخص برداشت منفی و بسیار معنی‌دار بود که از نقطه‌نظر فیزیولوژیکی نیز توجیه‌پذیر و مورد انتظار است.

با توجه به جدول ۳ ملاحظه می‌شود که تعداد کل پنجه در بوته با تعداد سنبلچه در سنبله اصلی و سنبله‌های فرعی همبستگی مثبت ومعنی‌دار درسطح ۱٪ داشته‌اند. همین طور افزایش تعداد کل پنجه در بوته باعث افزایش ارتفاع بوته، تعداد سنبله در واحد سطح و درصد پنجه‌های نابارور می‌شود و با توجه به همبستگی فنوتیپی منفی این صفت با عملکرد دانه به نظر می‌رسد که محدود کردن آن در یک حد مطلوب می‌تواند کارایی انتخاب را بالا ببرد.

همان طوری که قبلاً گفته شد صفت قطرساقه (میانگره اول) با صفات مهمی چون تعداد دانه درسنبله، تعدادسنبلچه درسنبله اصلی، تعداد سنبلچه در سنبله فرعی، عملکرد دانه، وزن واحد طول ساقه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد و این خود به این صفت ارزش قابل توجهی می‌بخشد. نکته جالب این که همبستگی قطر ساقه (میانگره اول) با تعداد سنبله در مترمربع منفی و معنی‌دار بوده یعنی افزایش تراکم در نتیجه افزایش رقابت بین گیاهی باعث کاهش قطرساقه و افزایش احتمال خوابیدگی گیاه می‌گردد در صورتی که همبستگی این صفت با تعداد پنجه در بوته هر چند منفی بوده ولی معنی‌دار نیست به عبارتی احتمالاً رقابت درون گیاهی بین ساقه‌ها چندان روی قطر ساقه مؤثر نیست.

وزن واحد طول ساقه یکی از ویژگی‌هائی است که باعث کاهش خوابیدگی ساقه می‌شود. این صفت همبستگی مثبت و معنی‌داری با قطر ساقه و ارتفاع بوته دارد. به عبارتی می‌توان با پیشبرد این صفت حساسیت ارقام پا بلند نسبت به خوابیدگی ساقه را کاهش داد. همبستگی این صفت با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار بوده است. با توجه به جدول ۳ ضریب همبستگی ارتفاع بوته با اکثریت صفات منفی بوده است این صفت با عملکرد دانه همبستگی منفی داشته که درسطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد این همبستگی را می‌توان به اثر مثبت ژن‌های پا کوتاهی بر عملکرد دانه مربوط دانست. با مروری بر شاخص‌های فیزیولوژیک مشاهده می‌شودکه سرعت رشد محصول (CGR)، سرعت جذب خالص (NAR) وسرعت رشد نسبی (RGR) ارقام در مرحله دوم نمونه‌برداری (CGR_2, NAR_2, RGR_2) یعنی در محدوده زمانی بین پنجه‌دهی تا رشد طولی ساقه همبستگی منفی و بسیار معنی‌داری با عملکرد دانه دارند. سرعت جذب خالص در مرحله سوم نمونه‌برداری (NAR_3) یعنی در محدوده زمانی گلدهی تا خمیری شدن دانه و دوام سطح برگ نیز در مراحل سوم و چهارم نمونه‌برداری (LAD_3, LAD_4) یعنی در محدوده‌های زمانی گلدهی تا خمیری شدن دانه و خمیری شدن دانه تا رسیدن کامل همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشته‌اند که البته مورد انتظار هم بود. همبستگی‌های بین دیگر صفات در جدول ۳ قابل ملاحظه است.

لازم است به این نکته اشاره شود که ضرایب همبستگی که مورد بررسی قرار گرفته ضرایب همبستگی ژنوتیپی بوده است. مسلماً با توجه به این که در مبحث ضرایب همبستگی ژنوتیپی اثر عوامل محیطی نادیده گرفته می‌شود، همبستگی‌های بین صفات ممکن است از نظر مقدار و جهت این روابط با نتایج حاصله از ضرایب همبستگی خطی هم‌خوانی نداشته باشد.

با توجه به جدول ۳ همبستگی ژنوتیپی برخی صفات به دلیل پاره‌ای از اشتباهات غیر قابل تشخیص بزرگ‌تر از یک برآورد گردیده است که قابل چشم‌پوشی می‌باشند.

درکل براساس نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان به این نکات اشاره کردکه افزایش عملکرد دانه از طریق انتخاب غیرمستقیم صفات مؤثرتر بوده و از پیشرفت

www.SID.ir

Archive of SID

ژنتیکی بیشتری برخوردار است این موضوع را می‌توان به پلی‌ژنیک بودن و پایین بودن وراثت پذیری عملکرد دانه نسبت داد. از بین صفات مختلف مورد بررسی به نظر می‌رسدکه مهم‌ترین اجزاء افزایش‌دهنده عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله ساقه اصلی و درسنبله ساقه‌های فرعی و صفت مرتبط با آن یعنی تعداد سنبلچه در سنبله باشد. همین طور براساس نتایج حاصل صفات قطر ساقه و وزن واحد طول ساقه نیز صفاتی هستندکه هم به طور مستقیم و هم غیرمستقیم و از طریق صفات دیگر می‌توانند در افزایش عملکرد مؤثر باشند. از طرف دیگر کاهش در ارتفاع بوته و درصد پنجه‌های نا بارور راهکاری مؤثر در کاهش افت عملکرد می‌باشد. از بین شاخص‌های فیزیولوژیک به نظر می‌رسدکه شاخص‌های، AD_3, NAR_3 و LAD_4 صفات مهمی در افزایش عملکرد می‌باشند و می‌بایست در برنامه‌های اصلاحی ارقام به آن‌ها توجه داشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به خاطر تأمین بذر ارقام گندم و سرکار خانم معصومه محمدی به خاطر همکاری صمیمانه در تایپ این مقاله قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده References

اهدایی، ب.، ق. نورمحمدی، ع. کجباف و ح. بزرگمهری. ۱۳٦۷. تغییرات ژنتیکی، قابلیت توارث و تجزیه همبستگی صفات زراعی ارقام گندم هگزاپلوئید بومی خوزستان. مجله علمی کشاورزی، ٤۷-۱۲:۲۷.

مقدم، م.، م. بصیرت، ف. رحیم‌زاده‌خویی، م. ر. شکیبا. ۱۳۷۲. تجزیه علیت عملکرد دانه، اجزای آن و برخی صفات مرفولوژیک در گندم پاییزه. دانش کشاورزی ۷۵- ۲:٤۸ و ۱.

Baker, R. J. 1986. Selection Indices in Plant Breeding. CRC.Press. Inc 218 P.

Bhatt, G. H.1973. Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association. Euphytica **22:** 338-343.

Borjevic S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier. Pob. Comp. pp. 69-78.

Bos, I. and P. Caligoria. 1995. Selection Method in Plant Breeding. (1st. ed.) . Chapman & Hall . U.K. 347 P.

Briggs, K. G. and A. Aytenfisu. 1980. Relationship between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheats. Crop Sci. **20:** 350-354.

Dofing, S. M. and Knight, C. W. 1992. Alternative model for path analysis of small-grain yield. Crop Sci. **32:** 487-489.

Falconer, D. S. 1989. Introduction to Quantitative Genetics. (3rd edition) Longman, New York. 415 p.

Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development . (Vol 1) Mc Grow-Hill , Inc 536 p.

Hallauer, A.R. and J. B. Miranda. 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. (2nd ed.) Iowa State University Press, Ames Iowa. 468 p.

Kirby , E. J. M. 1988. Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis . Field Crops Res. **18:** 127-131.

McNeal, F.H., C. O. Qualset, D. E. Baldridge and V. R. Stewart. 1978. Selection for yield and yield

www.SID.ir

Archive of SID

components in wheat. Crop Sci. **18:** 795-799.

Miller, P. A., J. C. Williams, Jr. H. F. Robinson and R. E. Comstock. 1957. Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implication in selection. Agron. J. **29:** 126-131.

Pathak, N. N. and D. P. Nema. 1985. Genetic advance in landraces of wheat.Indian J. Agric. Sci. **55:** 478-479.

Perry, M.W. and M. F. Dantono. 1989. Yield improvement and associated characteristics of some Australian spring wheat cultivars introduced between 1890 and 1982. Aust. J. Agric. Res. **40:** 457-465.

Pesek , J. and R. J. Baker. 1969. Desired improvement in relation to selection indices. Can. J. Plant Sci. **49:** 803-804.

Sandha, G. S., R. K. Vellanki and G. S. Dhindsa. 1985. Variability among metric traits in hexaploid triticale. Indian. J. Agric. Sci. **55:** 499-501.

Shelembi, M. A., A. T. Wright and D. C. Tanner. 1992. Correlation and path-coefficient analysis on yeild components of twenty spring bread wheat genotypes evaluated at 2 locations in Arusha region of Tanzania. Plant Breeding Abs. **62:** 530.

Shoran, J. 1995. Estimation of variability parameters and path coefficient for certain metric traits in winter wheat (*Triticum aestivum* L. EM. Thell). Indian J. Genetics Plant Breeding. **55(4):** 399-405.

Siddique, K. H., R. K. Belford, M. Perry and D. Tennant. 1989a. Growth in Mediterranean-type environment . Aust. J. Agric. Res. **40:** 473-484.

Siddique, K. H., E. J. M. Kirby and M. Perry. 1989b. Ear-to-stem ratio in old and modern wheats: Relationship with improvement in number of grains per ear and yield . Field Crops Res. **21:** 59-68.

Singa, G. C. P. and N. N. Sharma. 1979. Correlation, regression and path analysis studies in wheat varieties. Indian. J. Agron. **25:** 225-229.

Slafer, G. A. and F. H. Andrade. 1989. Genetic improvement in Argentina. Field Crops Res. **21:** 289- 298.

Slafer, G. A. and F. H. Andrade. 1991. Change in physiological attributes of the dry matter economy of bread wheat (*Triticum aestivum*) through genetic improvement of grain potential at different regions of the world. A review. Euphytica **58:** 37-58.

Slafer, G. A. and F. H. Andrade. 1993. Physiological attributes related to the generation of grain yield in bread wheat cultivars released at different area. Field Crops Res. **31:** 351-363.

Waddington, S. R., J. K. Ransom, M. Osmanzai and D. A. Saunders. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop. Sci., **26:** 679-698.

www.SID.ir